Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 2, Summer 2021, p. 291-302

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۳۰۲-۲۹۱

مقاله علمی- پژوهشی

اثر نانو ذرات نقره و پری‌بیوتیک بر عملکرد رشد، جمعیت میکروبی روده کور و برخی از شاخص‌های خونی در جوجه‌های گوشتی

رضا وکیلی[1]، قاسم رمضانی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۰۴

چکیده

هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر سطوح مختلف نانو ذرات نقره و پری‌بیوتیک بـــر عملکـــرد رشـــد، شاخص‌های بیوشیمیایی خون، جمعیت میکروبی روده کور و پا سخ ایمنی جوجه‌های گو شتی سویه راس ۳۰۸ بود. آزمایش در قالب طرح کاملاً ت صادفی به روش فاکتوریل ۳×۳ با ۹ تیمار و ۴ تکرار و ۱۲ مشاهده در هر تکرار و در مجموع با ۴۳۲ قطعه جوجه گو شتی انجام شد. عوامل مورد برر سی شامل سه سطح نانوذرات نقره (۴۰۰،۸۰۰ و۰ میلی لیتـر در مترمکعب آب آشامیدنی) و سـه سـطح پـری‌بیوتیـک (۰/۵ و ۰/۲۵ ،۰درصـد در جیره غذایی) از ۱ تا ۴۲ روزگی بود. جیره‌های آزمایشی برا ساس احتیاجات غذایی سویه راس ۳۰۸ تنظیم گردید. بیشترین افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل در تیمارهای حاوی نانوذرات نقره (۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌لیتر) بدون و با ۰/۵درصد پری‌بیوتیک مشاهده شد. ۰/۵ درصد پری بیوتیک در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی و ۸۰۰ میلـی لیتـر سـبب کـاهش تعداد باکتری‌های کلی با سیل، سالمونلا و افزایش باکتری‌های لاکتوبا سیل در روده کور جوجه‌های گو شتی شد. پری‌بیوتیک سبب افزایش HDL و کاهش معنی‌دار پروتئین تام سرم خون بین سطح صفر و ۰/۵ درصد شد. نتـایج حاصل از ایـن تحقیـق نشـان داد کـه اسـتفاده از سـطح ۰/۵ درصـد پری بیوتیک در جیره غذایی سبب افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی شد. همچنین اســـتفاده از ۸۰۰ میلی لیتر نانوذرات نقره درآب آشامیدنی سبب کاهش تعداد باکتری‌های کلی باسیل و سالمونلا در روده کور جوجه‌های گوشتی شد.

کلمات کلیدی: باکتری‌های روده کور، پری‌بیوتیک، جوجه گوشتی، شاخص‌های بیوشیمیایی خون، نانو نقره.

مقدمه

صنعت طیور کشور به علت واردات ذرت بعضاً با تنگناهایی مواجه می‌شـــود، لذا نیاز به منابع غذایی جایگزین در جیره‌های طیور به ویژه جوجه‌های گوشتی کاملاً احساس می‌گردد. گندم از جمله غلاتی است که به مقدار زیادی در کشور تولید و در دسترس بوده و در اغلب موارد در مقایســه با ذرت دارای قیمت کمتری می‌باشـد و می‌تواند به عنوان جایگزین ذرت در جیره طیور مورد ا ستفاده قرار گیرد. در سطح جهانی گندم بعد از ذرت دومین جایگاه را در بین دا نه های خوراکی جهت تغذیه طیور به خود اختصــاص داده اســت (۳۶). گندم حاوی برخی از عوامل ضـــدتغذیه‌ای شـــناخته شـــده‌ای مانند پلی ســـاکاریدهای غیرنشـاسـته‌های (گزیلان‌ها و بتاگلوکان‌ها) می‌باشـد و در زمانی که ســـطوح بالایی از آن در جیره اســـتفاده شـــود، می‌تواند منشـــا اثرات ضدتغذیه‌ای با شد (۳۴). بنابراین ا ستفاده از سطوح کمتر آن در جیره می‌تواند هزینه تمام شده را کاهش دهد.

امروزه اســـتفاده از افزودنی‌ها جهت تولید مطلوب، بهبود پاســـخ سی ستم ایمنی و افزایش بهره وری خوراک، ب سیار متداول می‌با شد. پری‌بیوتیک‌ها و نانوذرات نقره، هردو از افزودنی‌هایی هســـتند که با ایجاد تغییر در فلور میکروبی دســـتگاه گوارش و کاهش باکتری‌های بیماری‌زا در دیواره روده طیور، تولید ترکیبات ســـمی توســـط آن‌ها را کاهش داده و موجب تغییر در ریخت شـــناســـی دیواره روده و بهبود گوارش و جذب و در نهایت افزایش عملکرد می‌شوند (۷ و۳۱).

نقره فلزی ا ست که از گذ شته‌های دور خواص ضدمیکروبی آن

۱- دانشیار، گروه علوم دامی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشمر، ایران
۲- دانش آموخته کارشـناسـی ارشـد تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشـگاه آزاد اسلامی، واحد کاشمر، کاشمر، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: rezavakili2010@yahoo.com)
DOI:10.22067/ijasr.2021.38272.0

شـناخته شـده اسـت. با کاهش اندازه ذرات این فلز به مقیاس نانو خواص آن به شدت افزایش می‌یابد.

نانوذرات نقره یون‌ها Ag^+ سـاطع می‌کنند که با پیوندهای HS^-[1] (الکترواستاتیک) دیواره میکروارگانیســم‌ها وارد واکنش شــده و تولید AgS کرده و از این طریق می‌توانند در فعالیت آنزیم‌های تنفســی و سـیسـتم انتقال الکترون اختلال ایجاد نمایند. به علاوه می‌توانند با اتصال به سطح باکتری‌ها و ایجاد تغییر در ساختمان غشاء موجب مرگ باکتری‌ها شوند (۲۹ و۳۳). نانو ذرات نقره در محیط آزمایشگاهی اثرات ضد باکتریایی، ضد قارچی و ضد ویروسی دارند و می‌توانند از طریق سازوکارهای یونی و کاتالیستی گونه‌های مختلف میکروبی را از بین ببرند (۱۴). با این وجود، پیوند نانو ذرات نقره با اجزای جیره منجر به القاء یا ایجاد رادیکال‌های آزاد اکسیژنی و التهاب در دستگاه گوارش و در نتیجه سـبب اختلال در هضـم و جذب مواد مغذی در دسـتگاه گوارش پرنده می‌شـود (۱۷و۴۰) و لذا اسـتفاده از نانوذرات نقره به مطالعات بیشــتری نیاز دارد. پری‌بیوتیک‌ها، افزودنی‌های غیرقابل گوارشـی هسـتند که با تحریک رشـد و یا فعالیت یک یا چند باکتری محدود در روده، اثری سـودمند در میزبان ایجاد کرده و بدین طریق سـلامتی حیوان میزبان را بهبود می‌بخشـند (۱۰و ۱۵). جمعیت میکروبی دسـتگاه گوارش طیور نقش مهمی در پیشـگیری از اسـتقرار عوامل بیماری‌زا و عمدتاً عوامل بیماری‌زای روده‌ای دارد. چینه‌دان، که نخستین محل استقرار پس از بلع میکروارگانیسم‌ها ست و روده کور محل اصلی استقرار برای تعدادی از عوامل بیماری‌زا شامل سالمونلا و کمپیلوباکترها است (۱۰). تغییر جمعیت میکروبی مجرای روده ممکن است گوارش و یا قابلیت دسترسی مواد مغذی مانند کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها را بهبود داده و از این طریق بر صـفات بیوشـیمیایی خون تاثیرگذارند (۱۰و۳۲). تحقیقات نشان داد که پری‌بیوتیک‌ها سبب ایجاد تغییراتی در شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون و پاسخ سیستم ایمنی جوجه‌های گوشــتی می‌شــوند (۹). افزودن ترکیبات پری‌بیوتیکی به خصــوص فروکتان‌ها به جیره جوجه‌های گوشــتی، منجر به بهبود افزایش وزن و ضـریب تبدیل خوراک و وزن لاشـه می‌شـود که دلیل این امر به خاطر افزایش طول و تراکم پرزهای روده می‌باشــد (۳). باتوجه به این بررسی‌ها جمعیت میکروبی دستگاه گوارش طیور نقش مهمی در پیشـگیری از اسـتقرار عوامل بیماری‌زا دارد و تغییر جمعیت میکروبی مجرای روده ممکن است هضم و یا قابلیت دسترسی مواد مغذی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پاسخ سیستم ایمنی جوجه‌های گوشــتی را بهبود دهد و از آنجایی که پری‌بیوتیک‌ها و نانوذرات نقره، هردو از افزودنی‌هایی هســتند که با ایجاد تغییر در جمعیت میکروبی دسـتگاه گوارش و کاهش باکتری‌های بیماری‌زا موجب بهبود گوارش، جذب و افزایش عملکرد و بهبود سلامتی می شوند در نهایت به دلیل اینکه اثر اســتفاده توام این دو افزودن در جوجه‌های گوشــتی کمتر بررسی شده است علاوه براین اثر نانو ذرات نقره به مراتب از نقره بیشتر است، در سال‌های اخیر علاقه بسیاری به افزایش جذب مواد معدنی از راه مصرف الیگو ساکاریدها به وجود آمده است. گزارش شده که الیگوساکاریدها از راه کاهش pH، جذب روده‌ای مواد معدنی را افزایش می‌دهند (۲۸،۲۶،۲۵،۲۴) پری‌بیوتیکی‌ها همانند الیگوساکارید مانان که از دیواره ســـــــلولی مخمر به دســـــت می‌آید، می‌تواند از راه افزایش ارتفـــــاع، یکنواختی و یکپارچگــی پرزهای روده، جذب مــواد مغذی و عملکرد رشد. جوجه‌های گوشـتی را بهبود دهد (۳۸،۵). اسـتفاده همزمان از ذرت نقره و پری‌بیوتیک در جیره جوجه‌های گوشـــتی انتظار میرود که با جذب بیشتر مکمل نقره و سایر مواد مغذی، عملکرد رشـد پرنده بهبود یابد.، این آزمایش به منظور بررسـی اثر سـطوح مختلف نانو ذرات نقره و پری‌بیوتیک بـر عملکـرد رشـد ، شاخص‌های بیو شیمیایی خونی، جمعیت میکروبی روده و سامانه ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش تعداد ۴۳۲ قطعه جوجه خروس یک‌روزه گوشــتی سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب یک آزمایش به روش فاکتوریل ۳×۳ با پایه طرح کاملاً تصـادفی با ۹ تیمار و ۴ تکرار و ۱۲ مشـاهده در هر تکرار استفاده شد. جیره‌ها برای دوره‌های آغازین (۱-۱۰ روزگی) رشد (۱۱-۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) و براساس جداول راهنمای پرورش ســـویه تجاری راس و با اســـتفاده از نرم افزار جیره‌نویســـی UFFDA بر پایه ذرت و کنجاله سویا تنظیم گردید (جدول ۱).

نانوذرات نقره سـاخت از شـرکت نانوثانی (Nanosany) ایران، با اندازه ۲۰ نانومتر و درجه خلوص ۹۹/۹۹ در صد تهیه گردید. از محلول نانو نقره به عنوان منبع نانوذرات در آب آشـامیدنی اسـتفاده شـد. پری‌بیوتیک مورد اســتفاده، آمکس(A-MAX) ســاخت شــرکت ARM & HAMMER,™ کانادا بود. این پری بیوتیک حاصــل از ساکارومایسس سرویزیه رشد یافته در محیط کشت حاوی سوکروز، ملاس نیشکر و عصاره ذرت است. (این فرآورده حاوی موادی مانند ویتامین‌های گروه ب، آنزیم‌ها، انواع اســیدهای آمینه، مواد معدنی و عوامل رشــد اســت . میکروارگانیســم‌های مفید روده به طور انتخابی اجزای پری بیوتیک را برای متابولیســم خود تخمیر می‌کنند. این میکروارگانیســم‌ها با ترشــح متابولیت‌های محدود کننده‌ای هم چون اسیدهای ارگانیک، لاکتات و باکتریوسین‌ها نقش مهمی در جلوگیری از افزایش جمعیت میکروب های بیماری زای روده‌ای مانند ای-

---

1- Hydrogen sulfide

کولای، کلستریدیوم و سالمونلا و جلوگیری از اتصال آنها به دیواره روده ایفا می‌نمایند).

جدول ۱ – مواد خوراکی و ترکیبات مواد مغذی جیره پایه

Table 1- Ingredients and main nutrients composition of basal diets

مواد خوراکی (٪) Ingredients (%)	سن (روز) Age (day)		
	1-10 Day	11-24 Day	24-42 Day
ذرت Corn	47.72	51.37	48.64
کنجاله سویا (۴۴٪) Soybean Meal (CP 44%)	32.5	27.73	24.98
گندم Wheat	15.00	15.00	20.00
روغن سویا Soybean Oil	0.00	1.63	2.31
دی کلسیم فسفات DCP	1.80	1.62	1.52
پودرصدف Oyster powder	1.44	1.34	1.28
مکمل ویتامینی[۱] Vitamin supplements[1]	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی[۱] Mineral supplements[1]	0.25	0.25	0.25
نمک یددار Iodized salt	0.40	0.40	0.40
دی ال- متیونین DL-methionine	0.48	0.31	0.27
ال-لیزین هیدرو کلراید L-lysine hydrochloride	0.16	0.10	0.10
ترکیبات جیره محاسبه شده Calculated composition			
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری/ کیلوگرم) AME_n (kcal / kg)	2950	3004	3080
پروتئین خام (٪) Crude protein (%)	22.00	20.00	19.00
کلسیم(٪) Ca (%)	1.05	0.84	0.79
فسفر قابل دسترس (٪) (%) Available phosphorus	0.50	0.48	0.42
لیزین(٪) Lysine (%)	1.15	1.10	1.00
متیونین+سیستین (٪) Methionine + Cystine (%)	0.9	0.82	0.77

[۱]هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی معدنی حاوی مواد ذیل بود: ۴۴۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامینD 3، ۳۰۰۰ میلی گرم E ، ۹۶۰میلی گرم ویتامینB2 ، ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K3 ، ۶۱۲۰ میلی گرم تیامین، ۱۲۱۶۰ میلی گرم نیاسین، ۸۸۰۰ کلسیم پنتوتنات ،۶۴۰ میلی گرم سیانو کوبالامین، ۶۱۲ میلی گرم پریدوکسین، ۲ گرم بیوتین، ۴۴۰ گرم کولین کلراید، ۴۰ گرم آنتی اکسیدان، ۵۲،۶۴ گرم منگنز، ۱۰۰ گرم آهن، ۳۳/۸ گرم روی، ۸ گرم مس، ۰/۶۴ گرم ید، ۸ میلی گرم سلنیم.

[1]Vitamin and mineral premix provided the followings per kg of diet:440000 international units of vitamin A, 80000 international units of vitamin 3D, 3000 mg B2, 960 mg of vitamin E, 2000 mg vitamin K3, 6120 mg thiamine, 12160 ml g niacin, calcium Pantotenat 8800, 640 mg Cyanocobalamin, 612 mg Pyridoxine, 2 g biotin, 440 g Choline chloride, 40 g of antioxidant, 64.52 g of Mg, 100 g of Fe, 8/33 g zinc, 8 g Cu, 0.64 g I, 8 mg selenium

سطوح توصیه شده شرکت‌های سازنده، به همراه یک سطح بالاتر و پایین تر در نظر گرفته شد.بدین صورت که تیمارهای آزمایشی شامل سطوح نانو نقره صفر، ۴۰۰و۸۰۰ میلی لیتر در هر مترمکعب آب آشامیدنی و سطوح صفر، ۲۵۰ و ۵۰۰ گرم درتن خوراک پری بیوتیک از ۱ تا ۴۲ روزگی به صورت سرک به جیره اضافه گردید. در این آزمایش میانگین افزایش وزن بدن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی ۱ تا ۴۲ روزگی در هر یک از تیمارها به طور جداگانه اندازه‌گیری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از هر تکرار دو نمونه در پایان آزمایش تهیه وآنالیز نمونه‌های سرم خون توسط دستگاه اتوآ نالایزر (A15Biosystems,Spain) با استفاده از کیت های اختصاصی (پارس آزمون) برای هر کدام از شاخص های خونی (تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL-کلسترول، LDL- کلسترول، گلوکز، پروتئین تام سرم) در پایان دوره انجام شد. هم‌چنین به منظور اندازه‌گیری عیار پادتن علیه واکسن نیوکاسل، گامبورو، آنفولانزا پس از واکسیناسیون در روزهای ۱۰، ۲۴ و ۴۲ آزمایش، دو نمونه از هر واحدآزمایشی خون‌گیری به عمل آمد. نمونه خونی به آهستگی درون لوله های استریل دربدار ریخته شد و در مخزن حاوی یخ به آزمایشگاه انتقال یافت. در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ در ۱۰۰۰۰ دور در دقیق به مدت ۱۰ دقیقه سرم خون جدا شده و سپس عیار پادتن علیه واکسن نیوکاسل به روش HI (Hemagglutination inhibition) و عیار پادتن علیه واکسن گامبورو به روش الایزا ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent assay) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و عیار پادتن علیه واکسن آنفولانزا عفونی نیز به روش الایزا (ELISA) انجام گردید (۱۹). در پایان آزمایش پس از کشتار به روش قطع گردن و تجزیه لاشه، محتویات روده کور (دو نمونه از هر واحدآزمایشی با وزن نزدیک میانگین واحد آزمایشی) توسط یک عدد سرنگ (۳ میلی لیتر) استخراج شد و به طور جداگانه جمع آوری شده ، خنک شده و برای تجزیه و تحلیل میکروبی استفاده شد.

کلی باسیل‌ها (E.coli) ، باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB) و سالمونلا به عنوان شاخص‌های جمعیت میکروبی اندازه گیری شدند. جمعیت E.coli و LAB با استفاده از روش رقت‌های مختلف به صورت CFU g-1 تخمین زده شد ،کلی باسیل ها درمحیط MacConkey آگار (مرک ،آلمان) در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت کشت داده شد. LAB پس از انکوباسیون تحت شرایط بی هوازی به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد ، در MRS (DeMan-Rogosa-Sharpemedia) آگار (مرک ، آلمان) کشت داده شد. سالمونلا در محیط مشخص شده BGA (Brilliant Green Agar) (مرک ، آلمان) در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت کشت داده شد.شمارش پرگنه‌های تشکیل شده با استفاده از دستگاه پرگنه شمار انجام گردید (۲۰). آنالیز نهایی داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

$$Yijk = \mu + A_i + B_i + (AB)_{ij} + L_{ijk}$$

μ = میانگین جامعه L_{ijk} = اثر خطای آزمایش A_i =اثر سطوح پری‌بیوتیک B_i =اثر سطوح نانوذرات نقره

$(AB)_{ij}$ = اثر متقابل پری‌بیوتیک و نانو ذرات نقره

نتایج و بحث

عملکرد رشد

نتایج عملکرد رشد در جدول ۲حاکی از اینست که اثر متقابل پری‌بیوتیک و نانوذرات نقره بر افزایش وزن و ضریب تبدیل در کل دوره آزمایش معنی‌دار است (P<۰/۰۵). بیشترین افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل در تیمارهای حاوی نانوذرات نقره (۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌لیتر) بدون و با ۰/۵درصد پری‌بیوتیک مشاهده شد. با درنظر گرفتن نتایج اثر پری‌بیوتیک و نانوذرات نقره بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش (جدول ۴)، به نظر می‌رسد که نانوذرات نقره و پری‌بیوتیک با کاهش باکتری‌های مضر (کلی باسیلوزهاو سالمونلا) و جایگزینی باکترهای مفید (لاکتوباسیل‌ها)، سبب بهبود گوارش و جذب مواد مغذی در روده و در نهایت بهبود شاخص‌های رشد جوجه‌ها شده اند. سطح پری‌بیوتیک برمصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل کل دوره در گروه‌های آزمایشی اثر داشت (P<۰/۰۵). این نتایج نشان داد که سطح ۰/۵ در صد پری‌بیوتیک دارای بیشترین میزان مصرف خوراک، افزایش وزن و سطح فاقد پری‌بیوتیک دارای کم‌ترین میزان مصرف خوراک و افزایش وزن بود. در آزمایش‌های دیگر نیز مکمل پری‌بیوتیک تأثیر مشابهی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه داشت (۱۵و ۲۵).

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، افزایش پری‌بیوتیک سبب کاهش ضریب تبدیل گروه‌های حاوی پری‌بیوتیک نسبت به سطح فاقد پری‌بیوتیک شد (P<۰/۰۵). با افزایش پری‌بیوتیک از سطح ۰/۲۵ درصد به ۰/۵ درصد ضریب تبدیل خوراک کاهش پیدا کرد. محققین گزارش کرده‌اند که پری‌بیوتیک سبب تحریک فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید هم چون لاکتوباسیل‌ها در روده و کاهش pH دستگاه گوارش می شود که این امر سبب کاهش رشد باکتری‌های بیماری‌زا و در نتیجه بهبود عملکرد رشد جوجه‌ها می‌گردد (۱۱و ۱۲). از طرف دیگر دیواره روده در برابر باکتری های مضر گلیکوپروتئینی ترشح می‌کند که دیواره روده را احاطه نموده و در نتیجه جذب مواد مغذی تا حدودی کم می‌شود (۸). اگر pH دستگاه گوارش تا حدی کاهش یابد که جمعیت باکتری‌های مضر کم شود، این گلیکوپروتئین ترشح نشده و جذب مواد مغذی بیشتر می شود؛ در نتیجه رشد جوجه‌ها بهتر و مناسب‌تر می‌شود (۱۲). در آزمایش دیگری

نیز ا ستفاده از سطوح ۰/۲۵ و ۰/۵ در صد پری‌بیوتیک در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک نسبت به تیمار شاهد شد (۲۷).

جدول ۲ – تأثیر سطوح مختلف پری‌بیوتیک و نانوذرات نقره بر شاخص‌های عملکرد رشد جوجه گوشتی از ۱ تا ۴۲ روزگی[۱]

Table 2- The Effect of different levels prebiotic and silver nano particles on growth indices of broiler from 1-42 day of age[1]

پری‌بیوتیک (٪) Prebiotic (%)	نانوذرات نقره (میلی لیتر در متر مکعب آب آشامیدنی) Silver nano particles (ml/m^3 drinking water)	خوراک مصرفی(گرم) Feed intake (g)	افزایش وزن(گرم) Weight gain (g)	ضریب تبدیل Feed conversion ratio
0.00	0	3322	1752.2^{b}	1.90^{b}
0.25	0	3308	1854.9^{a}	1.78^{a}
0.50	0	3201	1890.1^{a}	1.70^{a}
0.00	400	3319	1870.7^{a}	1.77^{a}
0.25	400	3476	1862.6^{ab}	1.87^{b}
0.50	400	3567	1935.2^{a}	1.84^{ab}
0.00	800	3311	1869.7^{ab}	1.77^{a}
0.25	800	3462	1934.9^{a}	1.79^{a}
0.50	800	3559	1936.2^{a}	1.84^{ab}
SEM[2]		916.19	314.2	0.05
پری‌بیوتیک(٪) Prebiotic (%)				
0		3317.3^{b}	1830.8^{b}	1.81^{b}
0.25		3415.3^{a}	1880.5^{a}	1.82^{ab}
0.5		3442.3^{a}	1920.5^{a}	1.79^{a}
SEM		236.69	270.65	0.03
نانوذرات نقره (میلی لیتر) (ml) Nano silver				
0		3277	1832.4	1.79
400		3454	1889.5	1.83
800		3444	1913.6	1.80
SEM		217.92	375.43	0.05

[۱] میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p<0/05$).

[۲] SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها

[1] The means in each column with non-common letters have a significant difference ($P<0.05$).

[2] SEM standard error of means

شاخص‌های بیوشیمیایی خون

نتایج حا صل از اندازه‌گیری میزان شاخص بیو شیمیایی سرم خون در پایان آزمایش در جدول ۳ ن شان داد فقط اثر سطح پری‌بیوتیک بر HDL، LDL و پروتئین تام سرم خون اختلاف آماری معنی‌داری است ($P<0/05$).

در این آزمایش ا ستفاده از سطح ۰/۵ در صد پری‌بیوتیک در جیره سبب کاهش LDL شد که با سایر گزارشات هم خوانی دارد (۳۰ و۲۲). پری‌بیوتیک (الیگو ساکارید)، در اثر افزایش میکروارگانیز سم‌های دستگاه گوارش، تجزیه‌پذیری نمک‌های صفراوی را افزایش می‌دهد (۱۸ و ۱۹). ترکیباتی پری‌بیوتیکی می‌توانند از طریق تبدیل کردن اسیدهای صفراوی اولیه به ثانویه و نیز جلوگیری از تأثیر فیدبک منفی اسیدهای صفراوی بر فعالیت آنزیم ۷- آلفا هیدروکسیلاز و افزایش تبدیل شدن کلسترول به ا سیدهای صفراوی باعث کاهش کلسترول خون شوند. فلورمیکروبی موجب تبدیل بیولوژیکی اسیدهای صفراوی شده و با دکونژوگه کردن و دهیدروکسیله کردن صفرا در جذب چربی توسط حیوان اختلال ایجاد می‌کند (۳۷).

جمعیت میکروبی روده کور

نتایج حاصل از اندازه‌گیری جمعیت میکروبی در پایان آزمایش در جدول ۴ نشان داد، کم‌ترین تعداد کلی باسیل و سالمونلا در تیمار حاوی ۰/۵ درصد پری‌بیوتیک مشاهده شد. بیشترین تعداد لاکتوباسیل در تیمار حاوی ۰/۲۵و ۰/۵ درصد پری‌بیوتیک مشاهده شد.

جدول ۳- تاثیر سطوح مختلف پری‌بیوتیک و نانوذرات نقره بر شاخص‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی[۱]

Table 3- The Effect of deferens levels prebiotic and silver nano particles on blood parameters of broilers at 42 days of age[1]

پری‌بیوتیک (٪) Prebiotic (%)	نانو ذرات نقره (میلی لیتردر متر مکعب آب آشامیدنی) Silver nano particles (ml/m³ drinking water)	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Triglyceride (mg/dl)	HDL-کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) HDLCholesterol (Mg/dl)	LDL-کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) LDL Cholesterol (Mg/dl)	پروتئین تام (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Total Protein (Mg/dl)
0.00	0	78.33	36.66	26.00	3.20
0.25	0	117.66	35.66	26.66	3.43
0.50	0	89.33	37.00	28.00	3.76
0.00	400	117	31.66	20.00	3.03
0.25	400	111.66	31.00	25.66	3.53
0.50	400	112.00	33.66	21.66	3.10
0.00	800	100.66	33.33	26.33	3.10
0.25	800	83.66	34.66	19.66	3.06
0.50	800	122.66	33.00	17.66	3.10
SEM[2]		4.80	0.65	1.04	0.05
پری‌بیوتیک(٪) Prebiotic (%)					
0		98.66	33.88[a]	24.11[b]	3.11[a]
0.25		104.32	33.77[b]	23.99[ab]	3.34[ab]
0.5		107.99	34.55[ab]	22.44[a]	3.32[b]
SEM		3.90	0.04	0.94	0.02
نانوذرات نقره (میلی لیتر) Nano silver (ml)					
0		95.11	36.44	26.89	3.46
400		113.55	32.11	22.44	3.22
800		102.33	33.66	21.22	3.09
SEM		4.10	0.69	1.06	0.07

[۱]میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

[۲] SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها

[1] The means in each column with non-common letters have a significant difference (P<0.05).

[2]SEM standard error of means

بیشترین تعداد کلی‌باسیل‌ها، سالمونلا در تیمار فاقد نانوذرات نقره و کم‌ترین تعداد در تیمار حاوی ۸۰۰ میلی لیتر مشاهده شد. همچنین بیشترین تعداد لاکتوباسیل‌ها در تیمار حاوی ۸۰۰ میلی لیتر بود (P<۰/۰۵). استفاده از پری‌بیوتیک در جیره غذایی جوجه گوشتی باعث افزایش تعداد باکتری‌های گرم مثبت لاکتوباسیلوس در ایلئوم شده است که این افزایش باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن پایان دوره شد (۳). سطح ۰/۳ فرمکتو سبب افزایش لاکتوباسیلوس و باکتری‌های هوازی در سکوم و بهبود عملکرد و تغییر جزیی در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی شد (۱). افزودن ترکیبات پری‌بیوتیکی به خصوص فروکتان ها به جیره جوجه‌های گوشتی، می‌تواند باعث افزایش تعداد لاکتوباسیل‌های دستگاه گوارش طیور شود که منجر بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک و وزن لاشه می شود که دلیل این امر به خاطر افزایش طول و تراکم پرزهای روده می‌باشد (۴۱). تأثیر نانو ذرات نقره بر روی باکتری‌های گرم منفی مانند اشرشیاکلی و سالمونلا بسیار موثر است. نانو ذرات به سطح غشای باکتری اتصال می‌یابد و سپس وارد سلول باکتری می‌گردد. علت اتصال نیز وجود پروتئین‌های حاوی گوگرد بوده که این امر سبب تغییر در مورفولوژی و نفوذپذیری غشاء و تأثیر در زنجیره تنفسی و تقسیم سلولی و نهایتاً مرگ سلول می‌گردد. همچنین نانو ذرات نقره با باند شدن روی گیرنده‌های آنتی‌ژن و شکستن پوشش ویروس موجب نابودی ویروس می‌گردد (۴۱).

حساسیت و عدم پایداری باکتری‌های *E. Coli*, *Staphylococcus cereus* و *Bacillus subtilis* به نانو نقره نشان داده شده است (۲). این ذرات به عنوان حامل اکسیژن عمل می‌نمایند

و از این راه باعث کاهش میکروارگانیز سم‌های بی هوازی و هم‌چنین موجب افزایش در جمعیت میکروارگانیز سم‌هایی که توانایی زندگی در حضور فشار اکسیژن تقلیل یافته را دارند و مخصوصا لاکتوباسیل‌ها می‌گردند (۱۳و۳۱).

جدول ٤ – تاثیر سطوح مختلف پری‌بیوتیک و نانوذرات نقره بر جمعیت میکربی سکوم جوجه‌های گوشتی (cfu/g,۱×۱۰^۷)[۱]

Table 4- The Effect of different levels prebiotic and silver nano particles on cecal microbial populations in broilers (cfu/g, 1×10^7)[1]

پری‌بیوتیک (٪) Prebiotic (%)	نانو ذرات نقره (میلی لیتردر متر مکعب آب آشامیدنی) Silver nano particles (ml/m³ drinking water)	کلی باسیل‌ها Colibacilus	سالمونلاها Salmonella	لاکتوباسیل‌ها Lactobacilusia
0.00	0	86.66	10.66	45.00
0.25	0	46.66	6.33	35.33
0.50	0	28.33	10.00	88.33
0.00	400	53.33	25.00	85.00
0.25	400	38.33	8.66	71.66
0.50	400	20.00	15.00	73.33
0.00	800	23.33	8.33	65.00
0.25	800	25.00	3.33	71.66
0.50	800	16.66	2.33	91.66
SEM		4.14	1.28	0.88
پری‌بیوتیک(٪) Prebiotic (%)				
0.00		54.44[a]	14.66[b]	65.00 [b]
0.25		36.66[ab]	6.11[a]	57.33[ab]
0.50		21.66[b]	9.11[a]	84.44[a]
SEM		3.16	1.14	0.07
نانوذرات نقره (میلی لیتر) Nano silver (ml)				
0		53.88[a]	9.00[a]	56.22[c]
400		37.22[ab]	16.22[b]	76.66[b]
800		21.66[b]	4.66[a]	76.11[a]
SEM		3.84	1.21	0.09

[۱] میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

[۲] SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها

[1] The means in each column with non-common letters have a significant difference (P<0.05).

[2]SEM standard error of means

عیار پادتن علیه نیوکاسل وگامبورو

نتایج حاصل از اندازه‌گیری عیار پادتن علیه نیوکاسل وگامبورو در روزهای ۱۰، ۲۴ و ۴۲ آزمایش در جدول۵ نشـــان داد. تیمارها و فاکتورهای آزمایشی تاثیری بر عیار پادتن علیه آنفولانزا در هیچ یک از دفعات اندازه‌گیری شده نداشت. تغذیه سطوح مختلف پری‌بیوتیک ســـبب افزایش معنی‌داری میزان عیار پادتن گامبورو در ۲۴ روزگی گردید و همچنین استفاده از سطح۴۰۰ میلی‌لیتر نانوذرات نقره باعث افزایش میزان عیار پادتن گامبورو در ۲۴ روزگی و عیار پادتن نیوکاسل در۴۲ روزگی شد (P<۰/۰۵). پری‌بیوتیک‌ها سبب تحریک سلول‌های ایمنی ماکروفاژها و لنفوسیت‌ها (خصوصاً لنفوسیتT) شده و از این طریق مقاومت موجود زنده را نســبت به عوامل عفونی افزایش می‌دهد (۶ و۲۳). تیمار حاوی پری‌بیوتیک باعث افزایش معنی‌دار تیتر آنتی‌بادی ۴۲ روزگی در جوجه‌های گوشـتی شـد (۱۸). ترکیبات پری‌بیوتیکی دارای اثرات تنظیمی بر سیستم ایمنی می‌باشند که این اثر بیشـــتر از ویژگی‌های زنجیره‌های مانان می‌باشـــد. نتایج محققین نشان داد نانو ذرات نقره موجب کاهش تعداد لنفوسیت‌های B و فولیکول‌های لنفوئیدی و کاهش مقدار کلسترول سرم خون در جوجه‌های گوشتی گردید (۳۹).

جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف پری‌بیوتیک و نانو ذرات نقره بر عیار آنتی بادی علیه واکسن‌ها در جوجه‌های گوشتی

Table 5- The effect of different prebiotic levels and silver nano particles on antibody titer against vaccines in broilers

پری‌بیوتیک (٪) Prebiotic (%)	نانو ذرات نقره (میلی لیتردر متر مکعب آب آشامیدنی) Silver nano particles (ml/m³ drinking water)	10 days نیوکاسل NDHI	گامبورو IBV	24days نیوکاسل NDHI	گامبورو IBV	42days نیوکاسل NDHI	گامبورو IBV
0.00	0	3.66	4.66	4.33	4.00	3.00	4.33
25.0	0	3.33	5.33	4.00	4.00	6.00	4.66
0.50	0	3.33	4.66	4.33	3.66	5.00	3.66
0.00	400	3.33	4.00	4.66	4.33	4.33	5.00
0.25	400	2.33	6.66	5.00	5.66	4.00	5.00
0.50	400	3.33	4.00	5.00	4.33	4.66	4.00
0.00	800	3.33	4.00	4.66	4.00	3.66	2.33
0.25	800	3.00	4.33	4.33	5.00	5.00	3.66
0.50	800	2.66	4.00	4.33	3.66	4.33	5.00
SEM		0.19	0.23	0.12	0.15	0.21	0.20
پری‌بیوتیک (٪) Prebiotic (%)							
0.00		3.44	4.88	4.22	3.88[b]	4.66	4.22
0.25		3.00	4.88	4.88	4.77[a]	4.33	4.66
0.50		3.00	4.11	4.44	4.22[a]	4.33	3.66
SEM		0.17	0.21	0.11	0.13	0.19	0.19
نانوذرات نقره (میلی لیتر) (ml) Nano silver							
0		3.44	4.22	4.55	4.11[ab]	3.66[b]	3.88
400		2.88	5.44	4.44	4.88[a]	5.00[a]	4.44
800		3.11	4.22	4.55	3.88[b]	4.66[b]	4.22
SEM		0.18	0.22	0.10	0.12	0.23	0.2

[۱] میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

[۲] SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها

[1] The means in each column with non-common letters have a significant difference (P<0.05).

[2] SEM standard error of means

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق استفاده از پری بیوتیک و نانوذرات نقره در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی باعث بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل ۱ تا ۴۲ روزگی شد. بهترین افزایش وزن و ضریب تبدیل در تیمارهای حاوی نانوذرات نقره (۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌لیتر) بدون و با ۰/۵در صد پری‌بیوتیک م شاهده شد. ۰/۵ درصد پری‌بیوتیک در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی و ۸۰۰ میلی لیتر سبب کاهش تعداد باکتری‌های مضر و افزایش باکتری‌های مفید در سکوم جوجه‌های گوشتی شد.

منابع

1.Abrishami, H., M. Zarea, H. Kermanshahi, and H. Pelevar. 2010. Investigating the effect of various levels of perbiotomic formectomy and probiotic (contents of cocumber cultured) on yield and microbial population of the digestive tract.Page 23 in Proc. Fourth Congress of Animal Sciences, Agricultural and Natural Resources Campus of Tehran University (Karaj). (In Persian).

2.Atiyeh, B. S., M. Costagliola, S. N. Hayek, and S. A. Dibo. 2007. Effect of silver on burn wound infection control and healing. Review of the Literature Burns 33: 139–148.

3.Bailey, J. S., L. C, Blankenship, L. C., and N. A. Cox. 1991. Effect of fructooligosaccharides on salmonella colonization

of the chicken intestine. Poultry Science, 70:2433-2438.
4.Ballou, C. E. 1970. A study of the immunochemistry of three yeast mannans. Journal Biology Chemisty. 245:1197-1203.
5.Benites, V., R. Gilharry, A.G.Gernat, and I. G. Murillo. 2008. Effect of dietary mannan oligosaccharide from Bio-Mos or SAFmannan on live performance of broiler chickens. Journal Apply Poultry Research. 17: 471-475.
6.Borne, F., and F. Brouns. 2002. Immune-stimulating and gut-health-promoting properties of short-chain fructo-oligosaccharides. Nutrition Review, 60: 326-334.
7.Collins, M. D., and G. R. Gibson.1999. Probiotics, prebiotics, and synbiotics:approaches for modulating the microbial ecology of the gut. American Journal of Clinical Nutrition 69, 1052S–1057S.
8.Crittenden, R. G., and M. J. Playne. 1996. Production, properties and applications of food-grade oligosaccharides. Trends Food Science Technology, 7: 353-361.
9.Cross, M. L. 2002. Microbes versus microbes:immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. FEMS Immunological Medicene Microbiology, 34: 245-253.
10.Fuller, R. 1997. Modification of the intestinal microflora using probiotics and prebiotics. Scandinavin Journal Gast, 32:28-31.
11.Ghorbanpour, k., M. Khosravi, R.Vakili, and A. Jamshidi. 2010. Study of the effect of prebiotic (Fermetto) on small intestine pH, number of beneficial bacterial population of Lactobacillus cecum in broiler chicks.Page 39 in Proc.First national probiotic conference and ultrasound products, Islamic Azad University, Science and Research Center. (In Persian).
12.Glusen, N., B. Coskun, H. D. Umucalilar, F. Boydak, and M. Ina. 2002. Effect of lactose and dried whey supplementation on growth performance and histology of the immune system in broilers. Archive Animal Nutrition. 56: 131-139.
13.Grudzien, M., and E. Sawosz. 2006. The influence of silver nanoparticles on chick embryo development and bursa Fabricius morphology. Journal of Animal Feed and Science 15: 111 – 115.
14.Hoet, P. H., I. Bruske-Hohlfeld, and O. V. Salata. 2004. Nanoparticles-known and unknown health risks. Journal of Nanobiotechnology 2: 12-14.
15.Jafari A., M. Karimzadeh, and P. Mohammadzadeh. 2010. Determination of the effect of probiotic supplement on growth performance, carcass characteristics, blood factors and mortality rates of broiler chicks. Page48 in proc. Fourth of Animal Science Congress, Agricultural and Natural Sciences Campus, University of Tehran (Karaj). (In Persian).
16.Jin, L. Z., Y. Abdullah, W. Ho., and S. Jalaludin. 2000. Digestive and bacterial enzyme activities in broilers fed diets supplemented with Lactobacillus cultures. Poultry Science, 79: 886-891.
17.Karimi, M. A., A. N. D Jeddi, and F. Ahmadi. 2008. Evaluation of the effectivencess of different levels of silver nano particles on bursa of fabricius development and on hitshistopathological lesions in broiler chicks. Acta Agraria Kaposvariensis, 3(2): 353-360.
18.Khalaji, S., M. Zaghari, and S. Nezafati. 2011. The effects of mannanoligosaccharides on cecal microbial populations, blood parameters, immune response and performance of broiler chicks under controlled condition. African Journal of Biology Research, 5(5): 160-164.
19.Khalaji, S., M. Zaghari, and Q. Cleaning. 2010. Effect of probiotic probiotic on gastrointestinal system health, immunity and performance of broiler chicks.Page96 in Proc. Fourth volume of animal science, agricultural and natural sciences campus, University of Tehran (Karaj). (In Persian).
20.Leshchinsky, T. V. and K. C. Klasing. 2001. Relationship between the level of dietary vitamin E and immune response of broiler chickens. Poultry Science, 80: 1590-1599.
Lilly, D. M., and R. H. Stillwell. 1965. Probiotics: Growth-promoting factors produced by microorganisms. Science, 147: 747-748.
21.Liong, M. T., and N. P. Shah. 2006. Effects of Lactobacillus Casei symbiotic on serum lipoprotein intestinal microflora and organic acids in rates. Journal of Dairy Science, 89: 1390-1399.
22.MacDonald, F. 1995. Use of immunostimulants in agricultural applications. Pages 97–103 in Biotechnology in the Feed Industry. T. P. Lyons and K.A. Jacques, ed. Nottingham University Press, Nottingham.
23.Manning, S.T., and R. G. Gibson. 2004 .Prebiotics. Best Pract Res Gastroenterol Clin 18: 287-298.
24.Monchois, V., R. M. Willemot, and P. Monsan. 1999. Glucansucrases: Mechanism of action and structure-function relationships. FEMS Microbiology Reviews. 23: 131-151.
25.Ngo, D. N., M. M. Kim, and S. K. Kim. 2008. Chitin oligosaccharides inhibit oxidative stress in live cells. Carbohydr Polym. 74: 228-234.
26.Nikpiran, H., and P. BiJanzad. 2012. Investigation the effects of dietary probiotic, *PREBIOTIC* on performance in broiler chickens.Page 129 in Proc.3rd International Veterinary Poultry congress, Tehran Iran. (In Persian).
27.Ortiz, L. T., M. L. Rodriguez, C. Alzueta, A. Rebole, and J. Trevıno. 2009. Effect of inulin on growth performance, intestinal tract sizes, mineral retention and tibial bone mineralisation in broiler chickens. British Poultry Science, 50: 325-332.
28.Percival, S. L, P. G. Bowler, and D. Russell. 2005. Bacterial resistance to silver in wound care. Journal of Hospital

Infection 60: 1–7.
29. Rahimi Rattaki, M., B. Dastar, S. Mohseni, and M. Khamiri. 2012. Performance Evaluation of Broiler Chickens with and without Probiotic Supplementation. Iranian Journal of Animal Science, 4(2):91-99. (In Persian).
30. Sawosz, E., M. Binek, M. Grodzik, S. P. Ziellin, M. Szmidt,T. Niemiec, and A. Chwaiibog. 2007. Influence of hydrocolloidal silver nanoparticles on gastrointestinal microflora and morphology of enterocytes of quails. Archives of Animal Nutrition 61: 444 – 451.
31. Sharifi, S. D, and H. Zargaran Esfahani. 2020. A study on the effects of silver nanoparticles as additive on immune system, blood biochemical properties and intestinal microflora of broiler chicks. Veterinary Researches and Biological Products, 125: 85-92. (In Persian).
32. Sondi, I., and S. B. Sondi. 2004. Silver nanoparticles as antimicrobial agent: a case study on E. coli as a model for gram-negative bacteria. Journal of Colloid and Interface Science 275: 77–182.
33. Svihus, B., O. Herstad, C. W. Newman, and R. K. Newman. 1997. Comparison of performance and intestinal characteristics of broiler chickens fed on diets containing whole, rolled or ground barley. British Poultry Science. 38: 524-529.
34. Taherpour, K., H. Moravej, M. Shivazad, M. Adibmoradi, and B. Yakhchali. 2009. Effects of dietary probiotic,probiotic and butyric acid glycerides on performance and serum.composition in broiler chickens. African Journal of biotechnology, 8(10): 3229-2334.
35. Ullison, E. A. 1987. Air-dry Energy Feeds. Feeds and Feeding, 2nd Edition. Reston Publishing Company Inc, pp. 161 – 163.
36. Wakeman, G. W. 2005. AGP alternatives- part II. Dietary strategies to influence bacterial microflora. World Poultry 21: 28-29.
37. Yang, Y., Iji, P. A., and M. Choct. 2007. Effects of different dietary levels of mannan oligosaccharide on growth performance and gut development of broiler chickens. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 20: 1084-1091.
38. Yusrizal, and T. C. Chen. 2003. Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance serum cholesterol and intestinal length. Poultry Science Journal, 2(3)214-219.
39. Zahraei, M. G., M. D Shakouri, F. Mirzaei, A. Gheshlagh, and F. Dastmalchi. 2013. Effect of nano silver zeolite, zeolite and flavomycine on performance and ileal nutrients digestibility of broiler chickens during the starter period. Journal of Animal Science Research, 23: 57-68.
40. Zargaran, A. H., S. D. Sharifi, A. S. Brin, and A. Afzalzadeh. 2010. Effects of silver nanoparticles on carcass performance and characteristics of broiler chickens, Iranian Journal of Animal Science, 41(2): 137-143. (In Persian).

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 2, Summer 2021, p. 291-302

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۳۰۲-۲۹۱

Effect of silver nanoparticles and ,rebiotic on growth performance, microbial population of ceca and blood indices inbroiler chicken

Reza Vakili[1*] and Qasem Ramazani[2]
Submitted: 29-02-2020
Accepted: 22-02-2021

Introduction Prebiotics are non-digestible additives that stimulate the growth or activity of one or more bacteria in the gut, which can have a beneficial effect on the host and thus improve the health of the host animal. Prebiotics increase feed intake, final weight and improve feed conversion when fed to broilers. Prebiotics cause changes in the blood parameters and immune response in broilers. Numerous studies have shown the antibacterial properties of silver nano-particles and their useful applications in the poultry industry. These include increasing feed intake and decreasing the number of pathogen microbes in the gastrointestinal tract that cause bacterial cell death by binding nano-silver to the surface of gram-negative bacterial membranes through sulfur-containing proteins and by altering the membrane permeability and respiratory chain. Inflammation is the result of induction of oxygen-free radicals by silver nanoparticles, which leads to impaired digestion and absorption of nutrients in the bird's gastrointestinal tract. Many studies have shown the importance of natural flora in maintaining bird health and found that the flora in these sites had a profound effect on the process of making prebiotic consumables in poultry. Adding prebiotic compounds, especially fructans to broilers, improves weight gain and feed conversion ratio and carcass weight due to increased length and density villi distribution. The aim of this experiment was to investigate the effect of combined prebiotics and nano-silver on growth performance, blood indices, immune response and microbial population of ceca in broiler.

Materials and Methods In this experiment, 432 one-day-old male Ross 308 broiler chicks were used in a 3 × 3 factorial arrangement with completely randomized design with 9 treatments, 4 replications and 12 observations per replicate. The composition of the experimental diets was determined using the Ross 308 strain rearing guide. The basal diets were identical in energy and other nutrients. In this experiment silver nanoparticles were added 0, 400, 800 ml in drinking water and prebiotic added 0.025 and 0.5 % to the basal diets. The mean body weight gain, feed intake, feed conversion ratio were determined at the 1 to 42 days. Blood samples were taken from all experimental units for 10, 24 and 42 days to measure the titers of Newcastle, Infectious Bursal, and influenza antibodies. The blood sample was slowly poured into sterile lid tubes and transferred to the laboratory in an ice tank. In the laboratory, blood samples were centrifuged at 10,000 RPM for 10 minutes, followed by Newcastle antibody titers (Hemagglutination inhibition) and Infectious Bursal antibody titers by ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay). The infectious influenza antibody titers were determined by ELISA .At the end of the experiment, after slaughter and carcass analysis, Cecal contents were extracted with a syringe (3 ml). And they were transferred to the lab to count the number of bacteria. Mac County medium was used for counting Coli bacillus, MRS agar for lactobacillus count. Salmonella was cultured on BGA (Brilliant Green Agar) specified media (Merck, Germany) at 37°C for 24 hrs. Data analysis was performed using SAS software and mean comparison with Duncan test at 5% level.

Results and Discussion There was a statistically significant difference in feed intake, weight gain and feed conversion ratio using silver nano-particles and prebiotics different levels between in total period of experiment ($P<0.05$). There was a statistically significant difference in the level of serum HDL, LDL, and TP in different levels of prebiotic ($P<0.05$). The lowest total number of bacilli and Salmonella was observed in 0.5% prebiotic treatment. The highest number of lactobacilli was observed in the treatments containing 0.25% and 0.5% prebiotics. The highest number of Coli bacilli and Salmonella was observed in the treatment without silver nanoparticles and the lowest in the treatment containing 800 ml. Also, the highest number of lactobacilli in treatment was 800 ml ($P<0.05$).The results of this study showed that using 0.5% prebiotic level in the diet of broiler chickens improved the growth performance and immune system. Also, the use of 800 ml levels reduced the number

1- Associate Professor, Department of Animal Science, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran.
2- Graduate of Master science ,Animal Science, Department of Animal Science, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran.
(*- Corresponding Author Email: rezavakili2010@yahoo.com)
DOI:10.22067/ijasr.2021.38272.0

of harmful bacteria in the ceca of broiler chickens

Conclusion According to the results of this experiment, the use of prebiotics and silver nano-particles in the diet and water can improve the performance of the chicks during rearing period. 0.5% of prebiotics in broiler diets and 800 ml of silver nanoparticles decreased the number of harmful bacteria and increased the beneficial bacteria in broiler ceca.

Key words: Biochemical Parameters of Blood, Broilers, Cecum Bacteria, Prebiotics, Nano-silver.